

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年12月6日 (06.12.2001)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/93478 A1

(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H04J 11/00, 1/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/02461

(22) 国際出願日: 2001年3月27日 (27.03.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2000-158561 2000年5月29日 (29.05.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 北川恵一 (KITAGAWA, Keiichi) [JP/JP]; 〒239-0847 神奈川県横須賀市光の丘6-2-707 Kanagawa (JP). 須増 淳 (SUMASU, Atsushi) [JP/JP]; 〒239-0833 神奈川県横須賀市ハイラ

ンド4-51-1-201 Kanagawa (JP). 加藤 修 (KATO, Osamu) [JP/JP]; 〒237-0066 神奈川県横須賀市湘南臨取5-45-G302 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 鷺田公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒206-0034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

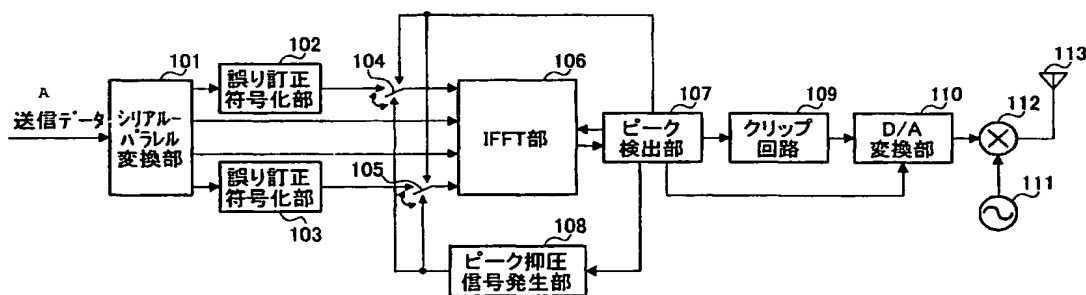
(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: MULTI-CARRIER COMMUNICATION APPARATUS AND MULTI-CARRIER COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: マルチキャリア通信装置およびマルチキャリア通信方法



A...DATA

101...SERIAL/PARALLEL CONVERTER UNIT  
102...ERROR CORRECTION ENCODING UNIT  
103...ERROR CORRECTION ENCODING UNIT  
106...IFFT UNIT

107...PEAK SENSING UNIT

108...PEAK SUPPRESSION SIGNAL GENERATOR UNIT

109...CLIPPING CIRCUIT

110...D/A CONVERTER UNIT

(57) Abstract: A serial/parallel converter unit (101) converts one string of transmission data into a plurality of strings of transmission data, and outputs first and fourth strings of transmission data to respective error correction encoding units (102, 103), while outputting second and third strings of transmission data to an IFFT unit (106). The IFFT unit (106) generates an OFDM signal by use of the second and third strings of transmission data and the first and fourth strings of transmission data which have been subjected to the respective error correction encoding processings. A peak sensing unit (107) senses the peak power of the generated OFDM signal. When the sensed peak power exceeds a threshold value, the IFFT unit (106) uses a peak suppression signal from a peak suppression signal generator unit (108) instead of the first and fourth strings of transmission data to generate an OFDM signal anew.

[続葉有]

WO 01/93478 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

シリアル／パラレル変換部101は、一系列の送信データを複数系列の送信データに変換し、第1系列および第4系列の送信データをそれぞれ誤り訂正符号化部102および103に出力し、第2系列および第3系列の送信データをIFFT部106に出力する。IFFT部106は、第2系列および第3系列の送信データ、ならびに、誤り訂正符号化処理後の第1系列および第4系列の送信データを用いてOFDM信号を生成する。ピーク検出部107は、生成されたOFDM信号のピーク電力を検出する。IFFT部106は、検出されたピーク電力が閾値を超えた場合には、第1系列および第4系列の送信データに代えてピーク抑圧信号発生部108からのピーク抑圧信号を用いてOFDM信号を再生成する。

## 明 細 書

## マルチキャリア通信装置およびマルチキャリア通信方法

## 5 技術分野

本発明は、マルチキャリア伝送方式の通信装置に関し、特にピーク電力を抑圧するマルチキャリア伝送方式の通信装置に関する。

## 背景技術

- 10 従来のピーク電力を抑圧するマルチキャリア伝送方式の通信装置としては、信学技報RCS99-144（1999-11）「マルチキャリア伝送におけるパリティキャリアを用いたピーク電力抑圧方式」に記載のものがある。以下、上記従来のマルチキャリア伝送方式の通信装置について説明する。

- 15 マルチキャリア伝送方式においては、平均電力に対するピーク電力が、キャリア数に比例して大きくなるという欠点がある。このため、電力増幅器における非線形歪みの影響が大きくなるので、対域外へのスペクトル放射が増加することになる。

- このような問題を解決するために、ある閾値を越えるピーク電力が現れる時刻に、マルチキャリア信号と逆位相となるような補償信号を発生させ、この信号を補償キャリア（パリティキャリア）と呼ばれる特定のキャリア（情報信号を伝送するためのキャリアとは別に設けられたキャリア）に配置してマルチキャリア信号を生成する。これにより、マルチキャリア信号のピーク電力を抑圧することができる。

- 25 しかしながら、上記従来のマルチキャリア伝送方式の通信装置においては、次のような問題がある。すなわち、補償キャリアに補償信号を配置することにより、マルチキャリア信号のピーク電力を抑圧することが可能となるものの、この補償キャリアの分だけ、情報信号を伝送するためのキャリア（以下

「情報キャリア」という。)の総数が減少する。すなわち、補償キャリアは、ピーク電力の抑圧には寄与するキャリアであるが、情報伝送には寄与しないキャリアといえることができる。この結果、上記従来のマルチキャリア伝送方式の通信装置においては、伝送効率が低下するという問題がある。

5

#### 発明の開示

本発明の目的は、伝送効率の低下を抑えつつ、ピーク電力を抑圧するマルチキャリア通信装置を提供することである。

10 本発明者らは、ピーク電力を抑圧する信号のみを伝送するための搬送波は、マルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生していない場合において、情報信号を伝送するための搬送波として用いることが可能であることに着目し、マルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生しない場合には、すべての搬送波を情報信号の伝送に用いることにより、伝送効率の低下を抑えることが可能となることを見出し本発明をするに至った。

15 本発明の目的は、マルチキャリア信号にピーク電力が発生しない場合には、すべての搬送波に対して情報信号を重畳し、マルチキャリア信号にピーク電力が発生した場合には、すべての搬送波のうちの特定搬送波に対して、情報信号に代えてピーク電力を抑圧するための信号を重畳することにより、達成される。

#### 20 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態1にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図；

図2は、上記実施の形態1にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置と無線通信を行う受信装置の構成を示すブロック図；

25 図3Aは、上記実施の形態1にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置におけるIFFT部に入力される送信データの様子の一例を示す模式図；

図 3 B は、上記実施の形態 1 にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置における I F F T 部に入力される送信データの様子の一例を示す模式図；

図 4 は、本発明の実施の形態 2 にかかるマルチキャリア通信装置を備えた  
5 送信装置の構成を示すブロック図；

図 5 は、本発明の実施の形態 3 にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図；

図 6 は、上記実施の形態 3 にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置と無線通信を行う受信装置の構成を示すブロック図；

10 図 7 は、本発明の実施の形態 4 にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、発明を実施するための最良の形態について、図面を参照して詳細に  
15 説明する。なお、以下の実施の形態においては、用いるサブキャリアの数を 4 とした場合を例にとり説明する。

##### (実施の形態 1)

本実施の形態は、ピーク抑圧信号のみを固定的に伝送するサブキャリアと情報信号のみを伝送するサブキャリアとを設けるのではなく、ピーク抑圧信号および情報信号の両方を伝送するサブキャリアと情報信号のみを伝送するサブキャリアとを設けるものである。  
20

図 1 は、本発明の実施の形態 1 にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図である。図 1 において、シリアルーパラレル（以下「S/P」という。）変換部 1 0 1 は、一列の送信データを複数  
25 系列（ここでは一例として 4 系列とする。）の送信データに変換する。なお、ここでの系列数は総サブキャリア数に相当する。ここで、便宜上、図 1 に示す複数系列の送信データを、上部から下部にかけて第 1 系列～第 4 系列の送

信データと称する。

S/P変換部101は、第2系列の送信データおよび第3系列の送信データとして、標準レートの送信データを逆高速フーリエ変換 (Inverse Fast Fourier Transform ; 以下「IFFT」という。) 部106に送る。また、

- 5 S/P変換部101は、第1系列の送信データおよび第4系列の送信データとして、低レートの送信データを、それぞれ誤り訂正符号化部102および誤り訂正符号化部103に送る。

- 誤り訂正符号化部102および誤り訂正符号化部103は、それぞれ第1系列の送信データおよび第4系列の送信データに対して所定の誤り訂正符号  
10 化処理を行い、誤り訂正符号化処理後の送信データをそれぞれスイッチ104およびスイッチ105に送る。

ピーク抑圧信号発生部108は、後述するピーク検出部107における検出結果に基づいて、スイッチ104およびスイッチ105に対するピーク抑圧信号の発生を行う。なお、ピーク抑圧信号の詳細については後述する。

- 15 スイッチ104は、後述するピーク検出部107による制御を受けて、誤り訂正符号化部102からの第1系列の送信データまたはピーク抑圧信号発生部108からのピーク抑圧信号を、IFFT部106に対して出力する。  
また、スイッチ105は、後述するピーク検出部107による制御を受けて、誤り訂正符号化部103からの第4系列の送信データまたはピーク抑圧信号  
20 発生部108からのピーク抑圧信号を、IFFT部106に対して出力する。

- IFFT部106は、後述するピーク検出部107の制御を受けて、第1系列の送信データ～第4系列の送信データを用いて、または、第2系列の送信データ、第3系列の送信データおよび2つのピーク抑圧信号を用いて、シンボル単位でIFFT (逆高速フーリエ変換) 処理を行うことにより、周波  
25 数分割多重処理を行う。

IFFT部106は、この周波数分割多重処理により、第1系列の送信データ～第4系列の送信データがサブキャリアが重畳されたOFDM信号 (マ

ルチキャリア信号)、または、第2系列の送信データ、第3系列の送信データおよび2つのピーク抑圧信号がサブキャリアに重畳されたOFDM信号(マルチキャリア信号)をシンボル単位で生成し、生成したシンボル単位のOFDM信号をピーク検出部107に送る。ここで、説明を簡単にするために、第1系列の送信データまたはピーク抑圧信号が重畳されるサブキャリアを「第1サブキャリア」とし、第2系列の送信データが重畳されるサブキャリアを「第2サブキャリア」とし、第3系列の送信データが重畳されるサブキャリアを「第3サブキャリア」とし、第4系列の送信データまたはピーク抑圧信号が重畳されるサブキャリアを「第4サブキャリア」とする。

10      ピーク検出部107は、IFFT部106からのOFDM信号の電力をシンボル単位で測定し、各シンボルにおけるOFDM信号について、閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かを検出する。ピーク検出部107は、OFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生していない場合には、このピーク電力が発生していないシンボルにおけるOFDM信号をD/A変換部1  
15      10に送る。

また、ピーク検出部107は、OFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、このピーク電力が発生したシンボルにおけるOFDM信号を一時的に記憶するとともに、IFFT部106、ピーク抑圧信号発生部108、スイッチ104およびスイッチ105を次のように制御する。

20      すなわち、まず、ピーク検出部107は、閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおけるOFDM信号の再生成を行うように、IFFT部106を制御する。さらに、ピーク検出部107は、ピーク抑圧信号発生部108に対してピーク抑圧信号を発生するように制御する。

また、ピーク検出部107は、誤り訂正符号化部102からの第1系列の  
25      送信データに代えてピーク抑圧信号発生部108からのピーク抑圧信号をIFFT部106に出力するように、スイッチ104を制御するとともに、誤り訂正符号化部103からの第4系列の送信データに代えてピーク抑圧信号

発生部108からのピーク抑圧信号をIFFT部106に出力するように、スイッチ105を制御する。

これにより、IFFT部106は、第2系列の送信データ、第3系列の送信データおよび2つのピーク抑圧信号を用いて、ピーク検出部107において閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおけるOFDM信号を再生成することができる。なお、IFFT部106により用いられる上記第2系列の送信データおよび第3系列の送信データは、それぞれピーク電力が発生したシンボルにおける第2系列の送信データおよび第3系列の送信データと同一である。

- 10 また、ピーク検出部107は、IFFT部106により再生成されたOFDM信号にも依然として閾値を超えるピーク電力が発生している場合には、第1繰り返し数が規定数に達するまで、ピーク抑圧信号発生部108に対してピーク抑圧信号を発生させるとともに、ピーク電力が発生したシンボルにおけるOFDM信号の再生成を続行するようにIFFT部106を制御する。
- 15 このとき、ピーク検出部107は、第1繰り返し数が規定数に達したときには、一時的に保持された当該シンボルにおけるOFDM信号をクリップ回路109に送る。

クリップ回路109は、ピーク検出部107からのOFDM信号に対してクリッピング処理を行い、クリッピング処理後のOFDM信号をD/A変換部110に送る。

D/A変換部110は、ピーク検出部107またはクリップ回路109からのOFDM信号に対してD/A変換処理を行うことにより、OFDM信号をアナログ信号に変換する。

- 25 乗算部112は、アナログ信号に変換されたOFDM信号と発振器111からのローカル信号とを乗算することにより、アナログ信号に変換されたOFDM信号に対して変調処理を行う。変調処理後のOFDM信号は、アンテナ113を介して通信相手に対して送信される。



図2は、本発明の実施の形態1にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置と無線通信を行う受信装置の構成を示すブロック図である。図2において、通信相手により送信された信号が、アンテナ201により受信される。なお、上記通信相手は図1に示した構成を具備するものである。

- 5 乗算部203は、アンテナ201により受信された信号（受信信号）と発振器202からのローカル信号とを乗算することにより、復調信号を生成する。A/D変換部204は、乗算部203からの復調信号に対してA/D変換処理を行うことにより、復調信号をデジタル信号に変換する。

高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform；以下「FFT」という。）

- 10 部205は、デジタル信号に変換された復調信号に対してFFT（高速フーリエ変換）処理を行うことにより、各サブキャリア（すなわち第1サブキャリア～第4サブキャリア）により伝送された信号を抽出する。ここで、説明を簡単にするために、第1サブキャリア～第4サブキャリアにより伝送された信号を、それぞれ「第1復調信号」～「第4復調信号」とする。

- 15 このFFT部205は、第1復調信号および第4復調信号をそれぞれ誤り訂正復号部206および誤り訂正復号部207に送り、第2復調信号および第3復調信号をパラレルーシリアル（以下「P/S」という。）変換部208に送る。

- 誤り訂正復号部206は、第1復調信号に対して誤り訂正復号処理を行い、  
20 誤り訂正復号処理後の第1復調信号をP/S変換部208に送る。誤り訂正復号部207は、第4復調信号に対して誤り訂正復号処理を行い、誤り訂正復号処理後の第4復調信号をP/S変換部208に送る。なお、誤り訂正復号部206および誤り訂正復号部207により用いられる誤り訂正復号処理は、通信相手により用いられた誤り訂正符号化処理に対応するものである。

- 25 P/S変換部208は、複数系列の復調信号（すなわち、誤り訂正復号処理後の第1復調信号および第4復調信号と、第2復調信号および第3復調信号）を一系列の復号データに変換する。

次いで、本実施の形態にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置の動作、および、この送信装置と無線通信を行う受信装置の動作について、図 1 および図 2 とともに図 3 (a) および図 3 (b) を参照して説明する。図 3 (a) および図 3 (b) は、本発明の実施の形態 1 にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置における I F F T 部 1 0 6 に入力される送信データの様子の一例を示す模式図である。

図 1 において、一列の送信データは、S / P 変換部 1 0 1 により、第 1 系列～第 4 系列の送信データに変換される。第 2 系列の送信データおよび第 3 系列の送信データは、その情報伝送速度が標準レートとされて I F F T 部 1 0 6 に送られる。第 1 系列の送信データおよび第 4 系列の送信データは、その情報伝送速度が低レートとされて、それぞれ誤り訂正符号化部 1 0 2 および誤り訂正符号化部 1 0 3 に送られる。ここで、第 1 系列の送信データおよび第 4 系列の送信データが第 2 系列の送信データおよび第 3 系列の送信データに比べて低レートとされるのは、第 1 系列の送信データおよび第 4 系列の送信データの誤り訂正符号化処理後のレートが第 2 系列の送信データおよび第 3 系列の送信データのレートと等しくなるようにするためである。

第 1 系列の送信データおよび第 4 系列の送信データは、それぞれ、誤り訂正符号化部 1 0 2 および誤り訂正符号化部 1 0 3 により、所定の誤り訂正符号化処理がなされる。ここで、上記所定の誤り訂正符号化処理としては、ブロック符号（ハミング符号、B C H 符号、リードソロモン符号やファイヤ符号等）を用いた誤り訂正符号化処理を用いることも可能であり、畳み込み符号（ターボ符号、自己直交符号、ハーゲルバーガ符号や岩垂符号等）を用いた誤り訂正符号化処理を用いることも可能である。

誤り訂正符号化部 1 0 2 および誤り訂正符号化部 1 0 3 により誤り訂正符号化処理がなされた第 1 系列の送信データおよび第 4 系列の送信データは、それぞれ、スイッチ 1 0 4 およびスイッチ 1 0 5 に送られる。なお、誤り訂正符号化処理がなされた第 1 系列の送信データおよび第 4 系列の送信データ

のレートは、この誤り訂正処理により、第2系列の送信データおよび第3系列の送信データのレートと等しくなっている。

本装置が通常状態（IFFT部106により生成されたOFDM信号に閾値を超えるピーク電力がピーク検出部107により検出されていない場合）  
5 にある場合には、ピーク検出部107により、スイッチ104およびスイッチ105は、それぞれ、誤り訂正符号化部102からの第1系列の送信データおよび誤り訂正符号化部103からの第4系列の送信データをIFFT部106に出力するように制御される。これにより、IFFT部106には第1系列～第4系列の送信データが入力される。IFFT部106に入力される第1系列～第4系列の送信データは、すべて同じレートとなっている（図  
10 3（a）参照）。

IFFT部106においては、第1系列～第4系列の送信データを用いたIFFT処理（すなわち周波数分割多重処理）が行われる。この周波数分割多重処理により、第1系列～第4系列の送信データがそれぞれ第1サブキャ  
15 リア～第4サブキャリアに重畳されたOFDM信号が生成される。生成されたOFDM信号は、ピーク検出部107に送られる。

ピーク検出部107においては、IFFT部106からのOFDM信号の電力がシンボル単位で測定され、各シンボルにおけるOFDM信号に、閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かが検出される。

20 IFFT部106からのOFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生していない場合には、このピーク電力が発生していないシンボルにおけるOFDM信号は、D/A変換部110に送られる。

逆に、IFFT部106からのOFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、このピーク電力が発生したシンボルにおけるOFDM信  
25 号は、一時的に記憶されるとともに、本装置は通常状態からピーク抑圧状態に移行する。例えば、図3（a）を参照するに、シンボル301におけるOFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、このシンボル3

01におけるOFDM信号は一時的に記憶されるとともに、本装置は通常状態からピーク抑圧状態に移行する。なお、シンボル301におけるOFDM信号は、第1系列～第4系列の信号としてそれぞれ信号「S1」～信号「S4」を用いたIFFT処理により生成された信号である。

- 5 本装置がピーク抑圧状態に移行した場合には、次のような処理がなされる。すなわち、ピーク検出部107からIFFT部106に対して、閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおけるOFDM信号の再生成を行う旨の制御信号が送られる。さらに、ピーク検出部107からピーク抑圧信号発生部108に対して、スイッチ104およびスイッチ105にピーク抑圧信号
- 10 を出力する旨の制御信号が送られる。また、ピーク検出部107からスイッチ104に対して、誤り訂正符号化部102からの第1系列の送信データに代えてピーク抑圧信号発生部108からのピーク抑圧信号をIFFT部106に出力する旨の制御信号が送られるとともに、ピーク検出部107からスイッチ105に対して、誤り訂正符号化部103からの第4系列の送信データ
- 15 に代えてピーク抑圧信号発生部108からのピーク抑圧信号をIFFT部106に対して出力する旨の制御信号が送られる。

ピーク検出部107から上記制御信号を受信したピーク抑圧信号発生部108においては、スイッチ104およびスイッチ105に対するピーク抑圧信号の発生が行われる。

- 20 ここで、ピーク検出部107により発生されるピーク抑圧信号は、次のようなものである。すなわち、第1系列および第4系列の送信データに置き換わる信号として適当な（ランダムな）信号が発生される。なお、スイッチ104およびスイッチ105に出力するピーク抑圧信号を、相互に同一な信号としてもよいし、相互に異なる信号としてもよい。ただし、この適当な信号
- 25 は、IFFT部106の回路規模に応じて、①振幅および位相が制限されていない信号、②振幅が制限された信号、③位相が制限された信号、④振幅および位相が制限された信号、等の中から選択される。

- 特に、ピーク抑圧信号として④が用いられた場合（すなわち、振幅および位相が制限されているQPSK方式等の信号が用いられた場合）には、総サブキャリア数が少なければ、あらかじめIFFT演算結果をオフラインで演算しておき、この演算結果をルック・アップ・テーブルとして記憶することが可能となる。この結果、このルック・アップ・テーブルを用いることにより、IFFT部106に入力される信号に応じて、IFFT演算結果が一義的に得られる。これにより、IFFT部106における演算量を減少させることができる。この結果、IFFT部106の回路規模を小さくすることができる。
- 5
- 10 さらに、ピーク抑圧信号として②あるいは③が用いられた場合にも、IFFT部106への入力される信号が限定されることとなるので、IFFT演算を行う演算器を簡略化することが可能であり、また、あらかじめIFFT演算結果をオフラインで演算しておくことも可能である。これにより、IFFT部の回路規模を小さくすることができる。
- 15 本実施の形態では、ピーク抑圧信号として適当な（ランダムな）信号を用いてOFDM信号を生成し、生成されたOFDM信号に閾値を超えるピーク電力が依然として発生している場合には、ピーク抑圧信号として上記とはまた別の適当な（ランダムな）信号を用いてOFDM信号を生成するという手順を採る。
- 20 この結果、IFFT部106には、第2系列および第3系列の送信データとともに、第1系列および第4系列の送信データに代えてピーク抑圧信号が入力されることになる。例えば、図3（b）を参照するに、上述したシンボル301におけるOFDM信号を再生成するために、IFFT部106には、信号「S2」および信号「S3」とともに、信号「S1」および信号「S
- 25 4」に代えてそれぞれピーク抑圧信号「P1」およびピーク抑圧信号「P2」が入力される。なお、信号「S2」および信号「S3」は、それぞれ上述した通常状態時（図3（a））にIFFT部106に入力された信号「S2」

および信号「S 3」と同一なものである。

I F F T部 1 0 6においては、ピーク検出部 1 0 7からの制御信号により、本装置がピーク抑圧状態に移行したことが認識される。この結果、I F F T部 1 0 6においては、ピーク検出部 1 0 7で閾値を超えるピーク電力が発生したシンボル（シンボル 3 0 1）におけるO F D M信号が再生成される。すなわち、第 1 サブキャリアおよび第 4 サブキャリアにピーク抑圧信号が重畳され、第 2 サブキャリアおよび第 3 サブキャリアにそれぞれ第 2 系列および第 3 系列の送信データが重畳されたO F D M信号が生成される。例えば、図 3（b）を参照するに、ピーク抑圧信号「P 1」およびピーク抑圧信号「P 2」がそれぞれ第 1 サブキャリアおよび第 4 サブキャリアに重畳され、信号「S 2」および信号「S 3」がそれぞれ第 2 サブキャリアおよび第 3 サブキャリアに重畳されたO F D M信号が生成される。

ここで、I F F T部 1 0 6に入力されたピーク抑圧信号は、適当な（ランダムな）信号であるので、I F F T部 1 0 6により生成されるO F D M信号のピーク電力を抑圧する可能性のある信号である。したがって、I F F T部 1 0 6により再生成されたO F D M信号は、ピーク電力が抑圧されたものとなる可能性がある。

I F F T部 1 0 6により再生成されたO F D M信号は、ピーク検出部 1 0 7により、上述したように、閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かの検出がなされる。再生成されたO F D M信号に閾値を超えるピーク電力が発生していない場合には、この再生成されたO F D M信号は、D/A変換部 1 1 0に送られる。

逆に、再生成されたO F D M信号に依然として閾値を超えるピーク電力が発生している場合には、ピーク検出部 1 0 7からI F F T部 1 0 6に対して、当該シンボルにおけるO F D M信号の再生成を行う旨の制御信号が送られ、ピーク検出部 1 0 7からピーク抑圧信号発生部 1 0 8に対して、スイッチ 1 0 4およびスイッチ 1 0 5にピーク抑圧信号を出力する旨の制御信号が再度

送られる。このとき、ピーク検出部107においては、OFDM信号の再生成についての第1繰り返し数が増加される。

この制御信号を受信したピーク抑圧信号発生部108においては、スイッチ104およびスイッチ105に対するピーク抑圧信号の発生が再度行われ  
5 る。ただし、このとき、ピーク抑圧信号として、上述した適当な信号とはまた別の適当な信号が発生される。

この結果、IFFT部106においては、新たなピーク抑圧信号を用いて、ピーク検出部107で閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおけるOFDM信号が再生成され、再生成されたOFDM信号は、上述したように、  
10 ピーク検出部107により、閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かの検出がなされる。

以後、再生成されたOFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生しなくなるまで、ピーク抑圧信号が別の適当な信号に更新されながら、上述したような同一シンボルにおけるOFDM信号の再生成が繰り返される。ただし、  
15 第1繰り返し数が規定数に達した場合には、ピーク検出部107により一時的に記憶されたOFDM信号がクリップ回路109に送られる。

この一時的に記憶されたOFDM信号は、クリップ回路109によりクリッピング処理がなされる。クリップ回路109におけるクリッピング処理としては、OFDM信号における閾値以上の電力をカットする方式や、OFDM  
20 M信号の全体的なレベルを下げることによりこのOFDM信号の電力を閾値以下とする方式等を用いることができる。

クリッピング処理がなされたOFDM信号は、D/A変換部110に送られる。この結果、本装置はピーク抑圧状態から通常状態に移行する。

D/A変換部110においては、ピーク検出部107またはクリップ回路  
25 109からのOFDM信号は、D/A変換処理がなされることによりアナログ信号に変換される。アナログ信号に変換されたOFDM信号は、乗算部112において、発振器111からのローカル信号と乗算されることにより変

調処理がなされる。変調処理後のOFDM信号は、アンテナ113を介して図2に示す受信装置に送信される。

図2において、本実施の形態にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置により送信された信号はアンテナ201により受信される。アンテナ  
5 201により受信された信号（受信信号）が乗算部203において発振器202からのローカル信号と乗算されることにより、復調信号が生成される。生成された復調信号は、A/D変換部204において、A/D変換処理がなされることによりデジタル信号に変換される。

デジタル信号に変換された復調信号がFFT部205においてFFT処  
10 理がなされることにより、第1サブキャリア～第4サブキャリアにより伝送された各信号が抽出される。すなわち、FFT部205において、第1復調信号～第4復調信号が抽出される。本実施の形態においては、抽出された第1復調信号～第4復調信号は、それぞれ、図3（b）に示した第1サブキャリア～第4サブキャリアにより重畳された信号に相当する。

15 第1復調信号および第4復調信号は、OFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおいて、ピーク抑圧信号を含んだものとなる。例えば、図3（b）を参照するに、第1復調信号および第4復調信号は、シンボル301においては、通常の情報信号ではなくピーク抑圧信号を含んでいる。このピーク抑圧信号は、本受信装置にとっては不必要な妨害信号成分となる。このため、第1復調信号および第4復調信号は、このままでは誤りを  
20 含んだ信号となる可能性がある。

そこで、第1復調信号および第4復調信号は、それぞれ誤り訂正復号部206および誤り訂正復号部207に送られる。また、第2復調信号および第3復調信号は、ともにP/S変換部208に送られる。

25 第1復調信号および第4復調信号は、それぞれ誤り訂正復号部206および誤り訂正符号化部207により誤り訂正復号処理がなされる。これにより、第1復調信号および第4復調信号におけるピーク抑圧信号に対応する部分は、



適切な信号に訂正される。例えば、図3(a)および図3(b)を参照するに、第1復調信号における信号「P1」および信号「P2」は、誤り訂正処理により、それぞれ送信装置における誤り訂正符号化処理前の情報信号に訂正される。誤り訂正処理後の第1復調信号および第4復調信号は、P/S変換部208に送られる。

P/S変換部208においては、第2復調信号および第3復調信号、ならびに、誤り訂正復号処理後の第1復調信号および第4復調信号が、一列の復号データに変換される。以上が、本実施の形態にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置の動作、および、この送信装置と無線通信を行う受信装置の動作である。

このように、本実施の形態においては、ピーク抑圧信号のみを固定的に伝送するサブキャリアと情報信号のみを伝送するサブキャリアとを設けるのではなく、ピーク抑圧信号および情報信号の両方を伝送する補償用サブキャリアと情報信号のみを伝送する情報用サブキャリアとを設けている。

さらに、通常状態においては、情報用サブキャリアに対しては通常レートの情報信号が重畳され、補償用サブキャリアに対しては、通常レートより低いレートの情報信号に誤り訂正符号化処理が施された信号が重畳される。一方、ピーク抑圧状態においては、補償用サブキャリアに対してはピーク抑圧信号が重畳され、情報用サブキャリアに対しては通常状態と同様に情報信号が重畳される。

このような構成によれば、ピーク抑圧状態においては、ピーク抑圧信号を補償用サブキャリアに重畳することにより、OFDM信号におけるピーク電力を確実に抑圧できるとともに、通常状態においては、情報信号をすべてのサブキャリア（情報用サブキャリアおよび補償用サブキャリア）に重畳することにより、伝送効率の低下を抑えることができる。

さらに、補償用サブキャリアにより伝送される信号は、ピーク抑圧時には、情報信号でなくピーク抑圧信号（すなわち誤った信号）を含むことになるが、

この補償用サブキャリアに重畳される情報信号は誤り訂正符号化処理が施されている。これにより、この補償用キャリアにより伝送された信号は、受信側装置で誤り訂正復号化処理が施されることにより、誤った部分（ピーク抑圧信号の部分）が訂正された信号となる。すなわち、補償用サブキャリアに

5 重畳される情報信号は、受信側装置により良好な状態で受信される。

以上のように、本実施の形態によれば、伝送効率の低下を抑えつつ、ピーク電力を抑圧するマルチキャリア通信装置を提供することができる。

なお、本実施の形態においては、用いるサブキャリアの数を4とした場合を例にとり説明したが、用いるサブキャリアの数に限定はない。また、本実

10 施の形態においては、情報信号およびピーク抑圧信号が重畳される補償用サブキャリア（本実施の形態では第1サブキャリアおよび第4サブキャリア）を2つ用いた場合を例にとり説明したが、ピーク抑圧信号によるピーク電力抑圧具合等の様々な条件に応じて、補償用サブキャリアの数を変更することが可能である。

15

#### （実施の形態2）

本実施の形態は、ピーク抑圧信号のみを固定的に伝送するサブキャリアと情報信号のみを伝送するサブキャリアとを設けるのではなく、情報信号を伝送するためのサブキャリアのみを設け、このサブキャリアのうち所定数のサブキャリアを、OFDM信号に閾値を上回るピーク電力が発生した場合に情報信号の伝送を停止するサブキャリアとして用いるものである。

20

以下、本実施の形態にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置について、図4を参照して説明する。図4は、本発明の実施の形態2にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図である。

25

なお、図4における実施の形態1（図1）と同様の構成については、図1におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

図4において、ピーク検出部401は、実施の形態1におけるピーク検出

部107と同様に、IFFT部106からのOFDM信号の電力をシンボル単位で測定し、各シンボルにおけるOFDM信号について、閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かを検出する。このピーク検出部401は、以下の点において、実施の形態1におけるピーク検出部107と相違する。

- 5     すなわち、ピーク検出部401は、OFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、このピーク電力が発生したシンボルにおけるOFDM信号を一時的に記憶し、閾値を超えるピーク電力が発生した旨を送信停止部402に通知し、閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおけるOFDM信号の再生成を行うようにIFFT部106を制御する。
- 10    送信停止部402は、ピーク検出部401からの通知によりOFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生したことを認識した場合には、誤り訂正符号化部102からIFFT部106への第1系列の送信データの出力を停止するように、スイッチ104を制御するとともに、誤り訂正符号化部103からIFFT部106への第4系列の送信データの出力を停止するように、
- 15    スイッチ105を制御する。

また、ピーク検出部401は、IFFT部106により再生成されたOFDM信号に依然として閾値を超えるピーク電力が発生している場合には、一時的に保持された当該シンボルにおけるOFDM信号をクリップ回路109に送る。

- 20    一方、本実施の形態にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置と無線通信を行う受信装置の構成については、実施の形態1（図2）で説明したものと同様であるので、詳しい説明を省略する。

- 次いで、本実施の形態にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置の動作について、再度図4を参照して説明する。本装置が通常状態にある場合
- 25    合には、送信停止部402により、スイッチ104およびスイッチ105は、それぞれ、誤り訂正符号化部102からの第1系列の送信データおよび誤り訂正符号化部103からの第4系列の送信データをIFFT部に出力するよ

うに制御される。

I F F T部106においては、第1系列～第4系列の送信データを用いた I F F T処理（すなわち周波数分割多重処理）が行われる。この周波数分割多重処理により、第1系列～第4系列の送信データがそれぞれ第1サブキャ  
5 リア～第4サブキャリアに重畳されたO F D M信号が生成される。生成されたO F D M信号は、ピーク検出部401に送られる。

ピーク検出部401においては、I F F T部106からのO F D M信号の電力がシンボル単位で測定され、各シンボルにおけるO F D M信号に、閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かが検出される。

10 I F F T部106からのO F D M信号に閾値を超えるピーク電力が発生していない場合には、このピーク電力が発生していないシンボルにおけるO F D M信号は、D/A変換部110に送られる。

逆に、I F F T部106からのO F D M信号に閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、このピーク電力が発生したシンボルにおけるO F D M信  
15 号は、一時的に記憶されるとともに、本装置は通常状態からピーク抑圧状態に移行する。

本装置がピーク抑圧状態に移行した場合には、次のような処理がなされる。すなわち、ピーク検出部401からI F F T部106に対して、閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおけるO F D M信号の再生成を行う旨の  
20 制御信号が送られる。

さらに、ピーク検出部401から送信停止部402に対して、O F D M信号に閾値を超えるピーク電力が発生した旨が通知される。これにより、スイッチ104は、送信停止部402により、誤り訂正符号化部102からI F F T部106に対する第1系列の送信データの出力を停止するように制御さ  
25 れる。同様に、スイッチ105は、送信停止部402により、誤り訂正符号化部103からI F F T部106に対する第4系列の送信データの出力を停止するように制御される。

この結果、IFFT部106においては、第2系列および第3系列の送信データのみが入力された状態で、ピーク検出部401にて閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおけるOFDM信号が生成される。すなわち、第2サブキャリアおよび第3サブキャリアのみにそれぞれ第2系列および第3系列の送信データが重畳されたOFDM信号が生成される。

ここで、第1サブキャリアおよび第4サブキャリアにはいかなる信号も重畳されない。別言すれば、第1サブキャリアおよび第4サブキャリアには、振幅が略零の信号が重畳されているといえることができる。これにより、情報信号が重畳されるサブキャリアの数は、4つから2つに減少することになる。

したがって、IFFT部106により再生成されたOFDM信号は、ピーク電力が抑圧されたものとなる。

IFFT部106により再生成されたOFDM信号は、ピーク検出部401により、上述したように、閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かの検出がなされる。再生成されたOFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生していない場合には、この再生成されたOFDM信号は、D/A変換部110に送られる。逆に、再生成されたOFDM信号に依然として閾値を超えるピーク電力が発生している場合には、上述した一時的に記憶されたOFDM信号がクリップ回路109に送られる。この後、本装置はピーク抑圧状態から通常状態に移行する。

クリップ回路109およびD/A変換部110の詳細は、実施の形態1と同様である。本実施の形態にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置により送信された変調処理後のOFDM信号は、アンテナ113を介して、図2に示した受信装置により受信される。

図2を参照するに、FFT部205においては、実施の形態1で説明したように、デジタル信号に変換された復調信号がFFT処理されることにより、第1サブキャリア～第4サブキャリアにより伝送された各信号が抽出される。すなわち、FFT部205において、第1復調信号～第4復調信号が

抽出される。

第1サブキャリアおよび第4サブキャリアのそれぞれにより伝送された第1復調信号および第4復調信号は、OFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおいて誤りを含んだものとなる。このため、第1復調信号および第4復調信号は、このままでは誤りを含んだ信号となる可能性がある。

そこで、第1復調信号および第4復調信号は、それぞれ誤り訂正復号部206および誤り訂正復号部207に送られて、誤り訂正復号処理がなされる。これにより、第1復調信号および第4復調信号における誤った部分は、適切な信号に訂正される。

このように、本実施の形態においては、ピーク抑圧信号のみを固定的に伝送するサブキャリアと情報信号のみを伝送するサブキャリアとを設けるのではなく、情報信号を伝送するための情報用サブキャリアのみを設け、このサブキャリアのうちの所定数の特定サブキャリアを、OFDM信号に閾値を上回るピーク電力が発生した場合に情報信号の伝送を停止するものとして用いる。

さらに、通常状態においては、特定サブキャリアに対しては通常レートより低いレートの情報信号に誤り訂正符号化処理が施された信号が重畳され、特定サブキャリア以外の情報用サブキャリアに対しては、通常レートの情報信号が重畳される。一方、ピーク抑圧状態においては、特定サブキャリアには情報信号が重畳されず、その他の情報用サブキャリアにのみ情報信号が重畳される。

このような構成によれば、ピーク抑圧状態においては、特定サブキャリアに情報信号を重畳しないことにより、OFDM信号におけるピーク電力を確実に抑圧できるとともに、通常状態においては、すべてのサブキャリアに情報信号を重畳することにより、伝送効率の低下を抑えることができる。

さらに、特定サブキャリアにより伝送される信号は、ピーク抑圧時には、情報信号が含まれないことになるが、この特定キャリアに重畳される情報信

号は誤り訂正符号化処理が施されている。これにより、この特定サブキャリアにより伝送された信号は、受信側装置で誤り訂正復号化処理が施されることにより、誤った部分（情報信号が重畳されていない部分）が訂正された信号となる。すなわち、特定サブキャリアに重畳される情報信号は、受信側装置により良好な状態で受信される。

以上のように、本実施の形態によれば、伝送効率の低下を抑えつつ、ピーク電力を抑圧するマルチキャリア通信装置を提供することができる。

なお、本実施の形態においては、用いるサブキャリアの数を4とした場合を例にとり説明したが、用いるサブキャリアの数に限定はない。また、本実施の形態においては、OFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生した場合に情報信号の伝送を中止する特定サブキャリアの数を2つとした場合を例にとり説明したが、情報信号の伝送中止によるピーク電力抑圧具合等の様々な条件に応じて、特定サブキャリアの数を変更することが可能である。

### 15 (実施の形態3)

本実施の形態は、ピーク抑圧信号のみを固定的に伝送するサブキャリアと情報信号のみを伝送するサブキャリアとを設けるのではなく、すべてのサブキャリアを、ピーク抑圧信号および情報信号の両方を伝送することが可能なサブキャリアとして設けた上で、通常状態には、全サブキャリアに情報信号を重畳する一方、ピーク抑圧状態には、全サブキャリアの中から選択したサブキャリアにピーク抑圧信号を重畳するものである。

以下、本実施の形態にかかるマルチキャリア通信装置を備えた通信装置について、図5を参照して説明する。図5は、本発明の実施の形態3にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図である。

25 なお、図5における実施の形態1（図1）と同様の構成については、図1におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

図5において、S/P変換部501は、実施の形態1におけるS/P変換

部 1 0 1 と同様に、一列の送信データを複数系列（ここでは一例として 4 系列とする）の送信データに変換する。ここで、便宜上、図 5 に示す複数系列の送信データを、上部から下部にかけて第 1 系列～第 4 系列の送信データと称する。この S/P 変換部 5 0 1 は、第 1 系列～第 4 系列の送信データを、  
5   すべて同レートの送信データとして、それぞれスイッチ 5 0 4～スイッチ 5 0 7 に送る。

ピーク検出部 5 0 3 は、実施の形態 1 におけるピーク検出部 1 0 7 と同様に、I F F T 部 1 0 6 からの O F D M 信号の電力をシンボル単位で測定し、各シンボルにおける O F D M 信号について、閾値を超えるピーク電力が発生  
10   しているか否かを検出する。

このピーク検出部 5 0 3 は、O F D M 信号に閾値を超えるピーク電力が発生しない場合には、このピーク電力が発生していないシンボルにおける O F D M 信号を D/A 変換部 1 1 0 に送る。

また、このピーク検出部 5 0 3 は、O F D M 信号に閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、このピーク電力が発生したシンボルにおける O F D M 信号を一時的に記憶し、閾値を超えるピーク電力が発生した旨を補償キャリア決定部 5 0 2 に通知し、閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおける O F D M 信号の再生成を行うように I F F T 部 1 0 6 を制御し、ピーク抑圧信号を発生するようにピーク抑圧信号発生部 1 0 8 を制御する。  
15

さらに、このピーク検出部 5 0 3 は、I F F T 部 1 0 6 により再生成された O F D M 信号にも依然として閾値を超えるピーク電力が発生している場合には、第 2 繰り返し数が規定数に達するまで、ピーク抑圧信号発生部 1 0 8 に対してピーク抑圧信号を発生させるとともに、ピーク電力が発生したシンボルにおける O F D M 信号の再生成を続行するように I F F T 部 1 0 6 を制  
20   御する。このとき、ピーク検出部 5 0 3 は、第 2 繰り返し数が規定数に達したときには、一時的に保持された当該シンボルにおける O F D M 信号をクリップ回路 1 0 9 に送る。



補償キャリア決定部502は、ピーク検出部503からの通知内容に応じて、すなわち、IFFT部106により生成されたOFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生したか否かに応じて、スイッチ504～スイッチ507に対する切換制御を行う。

- 5 図6は、本発明の実施の形態3にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置と無線通信を行う受信装置の構成を示すブロック図である。なお、図6における実施の形態1（図2）と同様の構成については、図2におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。図6において、FFT部205により抽出された第1復調信号～第4復調信号は、実施の形態1と  
10 異なり、すべて誤り訂正復号処理されることなくP/S変換部208に送られる。

- 次いで、本実施の形態にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置の動作について、再度図5を参照して説明する。本装置が通常状態にある場合には、補償キャリア決定部502により、スイッチ504～スイッチ50  
15 7は、S/P変換部501からの第1系列～第4系列の送信データをIFFT部106に出力するように制御される。

- IFFT部106においては、第1系列～第4系列の送信データを用いたIFFT処理（すなわち周波数分割多重処理）が行われる。この周波数分割多重処理により、第1系列～第4系列の送信データがそれぞれ第1サブキャ  
20 リア～第4サブキャリアに重畳されたOFDM信号が生成される。生成されたOFDM信号は、ピーク検出部503に送られる。

ピーク検出部503においては、IFFT部106からのOFDM信号の電力がシンボル単位で測定され、各シンボルにおけるOFDM信号に、閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かが検出される。

- 25 IFFT部106からのOFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生していない場合には、このピーク電力が発生していないシンボルにおけるOFDM信号は、D/A変換部110に送られる。

逆に、IFFT部106からのOFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、このピーク電力が発生したシンボルにおけるOFDM信号は、一時的に記憶されるとともに、本装置は通常状態からピーク抑圧状態に移行する。

- 5      本装置がピーク抑圧状態に移行した場合には、次のような処理がなされる。すなわち、ピーク検出部503からIFFT部106に対して、閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおけるOFDM信号の再生成を行う旨の制御信号が送られ、ピーク検出部503からピーク抑圧信号発生部108に対して、ピーク抑圧信号を発生する旨の制御信号が送られる。

- 10      上記制御信号を受信したピーク抑圧信号発生部108においては、スイッチ504～スイッチ507に対するピーク抑圧信号の出力が行われる。なお、ここでのピーク抑圧信号については、実施の形態1におけるものと同様であるので、詳細な説明を省略する。

- さらに、ピーク検出部503から補償キャリア決定部502に対して、IFFT部106により生成されたOFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生している旨が通知される。
- 15

- この通知を受けた補償キャリア決定部502により、スイッチ504～スイッチ507のうちのいずれか（ここでは一例としてスイッチ504）が、第1系列の送信データに代えて、ピーク抑圧信号発生部108からのピーク抑圧信号をIFFT部106に出力するように制御される。
- 20

- この後、IFFT部106においては、ピーク検出部503で閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおけるOFDM信号が再生成される。すなわち、第1サブキャリアにピーク抑圧信号が重畳され、第2サブキャリア～第4サブキャリアにそれぞれ第2系列～第4系列の送信データが重畳されたOFDM信号が生成される。IFFT演算におけるピーク抑圧信号による効果については、実施の形態1と同様であるので、詳細な説明を省略する。
- 25

IFFT部106により再生成されたOFDM信号は、ピーク検出部50

3により、上述したように、閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かの検出がなされる。再生成されたOFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生していない場合には、この再生成されたOFDM信号は、D/A変換部110に送られる。

- 5 逆に、再生成されたOFDM信号に依然として閾値を超えるピーク電力が発生している場合には、ピーク検出部503からIFFT部106に対して、上記シンボルにおけるOFDM信号の再生成を行う旨の制御信号が再度送られ、ピーク検出部503からピーク抑圧信号発生部108に対して、スイッチ504からスイッチ507にピーク抑圧信号を出力する旨の制御信号が再度送られる。このとき、ピーク検出部503においては、OFDM信号の再生成についての第1繰り返し数が増加される。

- この制御信号を受信したピーク抑圧信号発生部108においては、スイッチ504からスイッチ507に対するピーク抑圧信号の発生が再度行われる。ただし、このとき、ピーク抑圧信号として、上述した適当な信号とはまた別の適当な信号が発生される。

- この結果、IFFT部106においては、第1サブキャリアに新たなピーク抑圧信号が重畳されて、ピーク検出部503で閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおけるOFDM信号が再生成され、再生成されたOFDM信号は、上述したように、ピーク検出部503により、閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かの検出がなされる。

- 以後、再生成されたOFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生しなくなるまで、ピーク抑圧信号が別の適当な信号に更新されながら、上述したような同一シンボルにおけるOFDM信号の再生成が繰り返される。ただし、第1繰り返し数が規定数に達した場合には、ピーク検出部503からIFFT部106に対して、上記シンボルにおけるOFDM信号の再生成を行う旨の制御信号が再度送られ、ピーク検出部503から補償キャリア決定部502に対して、IFFT部106により生成されたOFDM信号に閾値を超え

るピーク電力が発生している旨が再度通知される。このとき、ピーク検出部 503 においては、OFDM 信号の再生成についての第 2 繰り返し数が増加されるとともに、第 1 繰り返し数はリセットされる。

この通知を受けた補償キャリア決定部 502 により、今度は、スイッチ 504 を除くスイッチ 505 ～スイッチ 507 のうちのいずれか（ここでは一例としてスイッチ 505）が、第 2 系列の送信データに代えて、ピーク抑圧信号発生部 108 からのピーク抑圧信号を IFFT 部 106 に出力するように制御される。

この後、IFFT 部 106 により上述したような OFDM 信号の再生成が行われるとともに、再生成された OFDM 信号は、ピーク検出部 503 において、上述したように、閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かの検出がなされる。

以後、再生成された OFDM 信号に閾値を超えるピーク電力が発生しなくなるまで、ピーク抑圧信号が別の適当な信号に更新されながら、上述したような同一シンボルにおける OFDM 信号の再生成が繰り返される。ただし、第 1 繰り返し数が規定数に達した場合には、ピーク検出部 503 から IFFT 部 106 に対して、上記シンボルにおける OFDM 信号の再生成を行う旨の制御信号が再度送られ、ピーク検出部 503 から補償キャリア決定部 502 に対して、IFFT 部 106 により生成された OFDM 信号に閾値を超えるピーク電力が発生している旨が再度通知される。このとき、ピーク検出部 503 においては、OFDM 信号の再生成についての第 2 繰り返し数が増加されるとともに、第 1 繰り返し数はリセットされる。

この後、再生成された OFDM 信号に閾値を超えるピーク電力が発生しなくなるまで、情報信号に代えてピーク抑圧信号を出力するスイッチが切り換えられながら、上述したような同一シンボルにおける OFDM 信号の再生成が繰り返される。ただし、上記第 2 繰り返し数が規定数に達した場合には、ピーク検出部 503 に一時的に記憶された OFDM 信号がクリップ回路 10

9に送られる。この後、本装置はピーク抑圧状態から通常状態に移行する。

本実施の形態にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置により送信された変調処理後のOFDM信号は、アンテナ113を介して、図6に示した受信装置により受信される。

- 5 図6を参照するに、FFT部205においては、実施の形態1で説明したように、デジタル信号に変換された復調信号がFFT処理されることにより、第1サブキャリア～第4サブキャリアにより伝送された各信号が抽出される。すなわち、FFT部205において、第1復調信号～第4復調信号が抽出される。
- 10 第1サブキャリア～第4サブキャリアのそれぞれにより伝送された第1復調信号～第4復調信号の中には、OFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおいて誤り（ピーク抑圧信号）を含んだものが存在する可能性がある。ところが、多少の誤りが許容される場合（例えば、図5に示した送信装置におけるS/P変換部501に入力される送信データが、既に
- 15 誤り訂正符号化されている場合等）には、これら第1復調信号～第4復調信号は、P/S変換部208により一列の信号に変換された後、誤り訂正復号化処理がなされることにより、再生可能な復号データとなる。

- このように、本実施の形態においては、ピーク抑圧信号のみを固定的に伝送するサブキャリアと情報信号のみを伝送するサブキャリアとを設けるので
- 20 はなく、すべてのサブキャリアを、ピーク抑圧信号および情報信号の両方を伝送することが可能なサブキャリアとして設けている。

さらに、通常状態においては、全サブキャリアに情報信号が重畳される一方、ピーク抑圧状態においては、いずれかのサブキャリアにピーク抑圧信号が重畳され、これ以外のサブキャリアには情報信号が重畳される。

- 25 このような構成によれば、ピーク抑圧状態においては、ピーク抑圧信号をいずれかのサブキャリアに重畳することにより、OFDM信号におけるピーク電力を確実に抑圧できるとともに、通常状態においては、情報信号をすべ

てのサブキャリアに重畳することにより、伝送効率の低下を抑えることができる。

なお、本実施の形態においては、用いるサブキャリアの数を4とした場合を例にとり説明したが、用いるサブキャリアの数に限定はない。また、本実施の形態においては、OFDM信号の再生成時にピーク抑圧信号を重畳するサブキャリアの数を1つとした場合を例にとり説明したが、ピーク抑圧信号を重畳するサブキャリア数を2つ以上とすることも可能である。この場合には、OFDM信号におけるピーク電力をさらに抑圧することができる。

また、本実施の形態においては、OFDM信号の再生成時には、ピーク抑圧信号を重畳するサブキャリアを順次選択していき、ピーク電力が閾値以下となったOFDM信号をD/A変換部110に送る場合を例にとり説明したが、本発明は、これに限定されず、ピーク抑圧信号をすべてのサブキャリアに重畳して再生成されたOFDM信号を記憶しておき、記憶されたOFDM信号のうち最もピーク電力が小さいOFDM信号をD/A変換部110に送るようにしてもよい。これにより、できるだけOFDM信号のピーク電力を抑圧できるので、電力増幅器にける線形歪みの影響を小さくできる。

#### (実施の形態4)

本実施の形態は、ピーク抑圧信号のみを固定的に伝送するサブキャリアと情報信号のみを伝送するサブキャリアとを設けるのではなく、すべてのサブキャリアを情報信号のみを伝送するサブキャリアとして設けた上で、通常状態には、全サブキャリアに情報信号を重畳する一方、ピーク抑圧状態には、全サブキャリアの中から選択したサブキャリアによる情報信号の伝送を停止するものである。

以下、本実施の形態にかかるマルチキャリア通信装置を備えた通信装置について、図7を参照して説明する。図7は、本発明の実施の形態4にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図である。

なお、図7における実施の形態1（図1）と同様の構成については、図1におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

図7において、ピーク検出部702は、実施の形態1におけるピーク検出部107と同様に、IFFT部106からのOFDM信号の電力をシンボル  
5 単位で測定し、各シンボルにおけるOFDM信号について、閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かを検出する。

このピーク検出部702は、OFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生しない場合には、このピーク電力が発生していないシンボルにおけるOFDM信号をD/A変換部110に送る。

10 また、このピーク検出部702は、OFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、このピーク電力が発生したシンボルにおけるOFDM信号を一時的に記憶し、閾値を超えるピーク電力が発生した旨を無送信キャリア決定部701に通知し、閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおけるOFDM信号の再生成を行うようにIFFT部106を制御する。

15 さらに、このピーク検出部702は、IFFT部106により再生成されたOFDM信号にも依然として閾値を超えるピーク電力が発生している場合には、第1繰り返し数が規定数に達するまで、無送信キャリア決定部701に対して閾値を超えるピーク電力が発生した旨を通知するとともに、ピーク電力が発生したシンボルにおけるOFDM信号の再生成を続行するようにIFFT部106を制御する。このとき、ピーク検出部702は、第1繰り返し数が規定数に達したときには、一時的に記憶された当該シンボルにおけるOFDM信号をクリップ回路109に送る。

無送信キャリア決定部701は、ピーク検出部702からの通知内容に応じて、すなわち、IFFT部106により生成されたOFDM信号に閾値を  
25 超えるピーク電力が発生したか否かに応じて、スイッチ504～スイッチ507に対する切換制御を行う。

一方、本実施の形態にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置と

無線通信を行う受信装置の構成については、実施の形態 3（図 6）で説明したものと同様であるので、詳しい説明を省略する。

次いで、本実施の形態にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置の動作について、再度図 7 を参照して説明する。本装置が通常状態にある場合の動作については、無送信キャリア決定部 701 により、スイッチ 504  
5 ～スイッチ 507 が S/P 変換部 501 からの第 1 系列～第 4 系列の送信データを IFFT 部 106 に出力するように制御される点を除いて、実施の形態 3 と同様である。

本装置が通常状態からピーク抑圧状態に移行した場合には、次のような処理がなされる。すなわち、ピーク検出部 702 から IFFT 部 106 に対し  
10 て、閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおける OFDM 信号の再生成を行う旨の制御信号が送られ、ピーク検出部 702 から無送信キャリア決定部 701 に対して、IFFT 部 106 により生成された OFDM 信号に閾値を超えるピーク電力が発生している旨が通知される。

この通知を受けた無送信キャリア決定部 701 により、スイッチ 504～  
15 スwitch 507 のうちのいずれか（ここでは一例としてスイッチ 504）が、第 1 系列の送信データの IFFT 部 106 に対する出力を停止するように制御される。

この後、IFFT 部 106 においては、ピーク検出部 702 で閾値を超える  
20 るピーク電力が発生したシンボルにおける OFDM 信号が再生成される。すなわち、第 2 サブキャリア～第 4 サブキャリアにそれぞれ第 2 系列～第 4 系列の送信データが重畳された OFDM 信号が生成される。ここで、第 1 サブキャリアにはいかなる信号も重畳されない。別言すれば、第 1 サブキャリアには、振幅が略零の信号が重畳されているといえることができる。

IFFT 部 106 により再生成された OFDM 信号は、ピーク検出部 70  
25 2 により、実施の形態 1 と同様に、閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かの検出がなされる。再生成された OFDM 信号に閾値を超えるピーク



電力が発生していない場合には、この再生成されたOFDM信号は、D/A変換部110に送られる。逆に、再生成されたOFDM信号に依然として閾値を超えるピーク電力が発生している場合には、ピーク検出部702からIFFT部106に対して、上記シンボルにおけるOFDM信号の再生成を行う旨の制御信号が再度送られ、ピーク検出部702から無送信キャリア決定部701に対して、IFFT部106により生成されたOFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生している旨が再度通知される。このとき、ピーク検出部702においては、OFDM信号の再生成についての第1繰り返し数が増加される。

- 10 この通知を受けた無送信キャリア決定部701により、今度は、スイッチ504を除くスイッチ505～スイッチ507のうちのいずれか（ここでは一例としてスイッチ505）が、第2系列の送信データのIFFT部106への出力を停止するように制御される。

- 15 この後、IFFT部106により上述したようなOFDM信号の再生成が行われるとともに、再生成されたOFDM信号は、ピーク検出部702において、上述したように、閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かの検出がなされる。

- 20 以後、再生成されたOFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生しなくなるまで、IFFT部106に対する情報信号の出力を停止するスイッチが切り換えられながら、上述したような同一シンボルにおけるOFDM信号の再生成が繰り返される。ただし、上記第1繰り返し数が規定数に達した場合には、ピーク検出部702に一時的に記憶されたOFDM信号がクリップ回路109に送られる。この後、本装置はピーク抑圧状態から通常状態に移行する。

- 25 本実施の形態にかかるマルチキャリア通信装置を備えた送信装置により送信された変調処理後のOFDM信号は、アンテナ113を介して、図6に示した受信装置により受信される。

図6を参照するに、FFT部205においては、実施の形態1で説明したように、デジタル信号に変換された復調信号がFFT処理されることにより、第1サブキャリア～第4サブキャリアにより伝送された各信号が抽出される。すなわち、FFT部205において、第1復調信号～第4復調信号が  
5 抽出される。

第1サブキャリア～第4サブキャリアのそれぞれにより伝送された第1復調信号～第4復調信号の中には、OFDM信号に閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおいて情報信号を含まないものが存在する可能性がある。ところが、多少の誤りが許容される場合（例えば、図7に示した送信装置に  
10 おけるS/P変換部501に入力される送信データが、既に誤り訂正符号化されている場合等）には、これら第1復調信号～第4復調信号は、P/S変換部208により一列の信号に変換された後、誤り訂正復号化処理がなされることにより、再生可能な復号データとなる。

このように、本実施の形態においては、ピーク抑圧信号のみを固定的に伝  
15 送するサブキャリアと情報信号のみを伝送するサブキャリアとを設けるのではなく、すべてのサブキャリアを情報信号のみのを伝送するサブキャリアとして設けている。

さらに、通常状態においては、全サブキャリアに情報信号を重畳する一方、ピーク抑圧状態においては、全サブキャリアの中から選択されたサブキャリ  
20 アによる情報信号の伝送を停止する。

このような構成によれば、ピーク抑圧状態においては、いずれかのサブキャリアによる情報信号の伝送を停止することにより、OFDM信号におけるピーク電力を確実に抑圧できるとともに、通常状態においては、情報信号をすべてのサブキャリアに重畳することにより、伝送効率の低下を抑えること  
25 ができる。

なお、本実施の形態においては、用いるサブキャリアの数を4とした場合を例にとり説明したが、用いるサブキャリアの数に限定はない。また、本実

施の形態においては、OFDM信号の再生成時に情報信号を重畳しないサブキャリアの数を1つとした場合を例にとり説明したが、情報信号を重畳しないサブキャリア数を2つ以上とすることも可能である。この場合には、OFDM信号におけるピーク電力をさらに抑圧することができる。

- 5      本実施の形態においては、OFDM信号の再生成時には、情報信号の伝送を停止するサブキャリアを順次選択していき、ピーク電力が閾値以下となったOFDM信号をD/A変換部110に送る場合を例にとり説明したが、本発明は、これに限定されず、各サブキャリアの情報信号の伝送を停止した場合に再生成されたOFDM信号を記憶しておき、記憶されたOFDM信号の
- 10      うち最もピーク電力が小さいOFDM信号をD/A変換部110に送るようにしてもよい。これにより、できるだけOFDM信号のピーク電力を抑圧できるので、電力増幅器にける線形歪みの影響を小さくできる。

- 上記実施の形態1～4においては、OFDM信号の再生成によっても依然としてピーク電力が発生している場合には、再生成された当該シンボルにおけるOFDM信号ではなく、ピーク検出部により記憶された当該シンボルにおけるOFDM信号（すなわち、最初に生成されたOFDM信号）を、クリップ回路109によりクリッピング処理して、D/A変換部110に送る場合を例にとり説明した。これは、本発明者らは、再生成されたOFDM信号が、ピーク抑圧信号または振幅が略零の信号等が所定のサブキャリアに重畳
- 20      されて生成された信号であるのに対して、ピーク検出部により記憶された当該シンボルにおけるOFDM信号は、ピーク抑圧信号や振幅が略零の信号等が重畳されることなく生成された信号であることに着目しているからである。すなわち、本発明者らは、再生成されたOFDM信号をクリッピング処理した信号よりも、最初に生成されたOFDM信号をクリッピング処理した信号
- 25      の方が、品質が良好であることに着目している。これにより、受信装置側における受信信号の品質が良好なものとなる。

上記実施の形態1および実施の形態2においては、IFFT部106に入

力される各系列の送信データのレートを統一するために、S/P変換部101により出力される各系列の送信データのうち誤り訂正符号化がなされる送信データを低レートとする場合を例にとり説明したが、誤り訂正符号化方式として、誤り訂正符号化後の送信データのレートが変わらない方式（例えば、  
5   トレリス符号化変調方式）を用いた場合には、S/P変換部101により出力される各系列の送信データのレートをすべて標準レートとすることができる。

上記実施の形態1～4で説明したマルチキャリア通信装置を備えた送信装置  
10   およびこの送信装置と無線通信を行う受信装置は、ディジタル移動体通信システムにおける通信端末装置や基地局装置に搭載可能なものである。

本発明は、当業者に明らかなように、上記実施の形態に記載した技術にしたがってプログラムされた一般的な市販のディジタルコンピュータおよびマイクロプロセッサを使用して、実施することが可能なものである。当業者に  
15   明らかなように、本発明は、上記実施の形態に記載した技術に基づいて当業者により作成されるコンピュータプログラムを包含する。

本発明を実施するコンピュータをプログラムするために使用できる命令を含む記録媒体であるコンピュータプログラム製品が本発明の範囲に含まれる。  
20   この記録媒体は、フロッピーディスク、光ディスク、CD-ROMおよび磁気ディスク等のディスク、ROM、RAM、EPROM、EEPROM、磁気光カード、メモリカードまたはDVD等に相当するが、特にこれらに限定されるものではない。

25   以上説明したように、本発明によれば、マルチキャリア信号にピーク電力が発生しない場合には、すべての搬送波に対して情報信号を重畳し、マルチキャリア信号にピーク電力が発生した場合には、すべての搬送波のうちの特

定搬送波に対して、情報信号に代えてピーク電力を抑圧するための信号を重畳するようにしたので、伝送効率の低下を抑えつつ、ピーク電力を抑圧するマルチキャリア通信装置を提供することができる。

- 5      本明細書は、2000年5月29日出願の特願2000-158561に基づくものである。この内容をここに含めておく。

#### 産業上の利用可能性

- 10      本発明は、マルチキャリア伝送方式の通信装置の分野、特にピーク電力を抑圧するマルチキャリア伝送方式の通信装置の分野に利用するのに好適である。

## 請求の範囲

1. 一列の情報信号を複数系列の情報信号に変換する変換手段と、複数系列の情報信号のそれぞれを系列固有の搬送波に対して重畳することによりマルチキャリア信号を生成する生成手段と、前記マルチキャリア信号のピーク電力を検出するピーク電力検出手段と、前記ピーク電力が閾値を超えたときに、前記搬送波のうちの特定搬送波に対して情報信号に代えてピーク電力を抑圧するための信号を重畳し、前記ピーク電力が閾値を超えた際のマルチキャリア信号を再生成する再生成手段と、を具備するマルチキャリア通信装置。
- 5 2. 変換手段は、複数系列の情報信号のうち所定の系列の情報信号に対して誤り訂正符号化処理を施し、生成手段は、誤り訂正符号化処理がなされた各系列の情報信号を系列固有の特定搬送波に対して重畳する請求項1に記載のマルチキャリア通信装置。
- 10 3. 再生成手段は、特定搬送波として、すべての搬送波の中から選択した少なくとも1つの搬送波を用いる請求項1に記載のマルチキャリア通信装置。
- 15 4. 再生成手段は、ピーク電力を抑圧するための信号として、ランダムな信号を用いる請求項1に記載のマルチキャリア通信装置。
5. 再生成手段は、ピーク電力を抑圧するための信号として、振幅および位相が制限された信号を用い、再生成手段は、あらかじめ演算されたマルチキャリア信号の生成結果を記憶する記憶手段を具備し、記憶された生成結果を用いてマルチキャリア信号を再生成する請求項4に記載のマルチキャリア通信装置。
- 20 6. 再生成手段は、ピーク電力を抑圧するための信号として、振幅が略零の信号を用いる請求項1に記載のマルチキャリア通信装置。
7. 生成手段により生成されたマルチキャリア信号のうち、ピーク電力が閾値を超えるマルチキャリア信号に対して、クリッピング処理を行うクリッピング手段を具備する請求項1に記載のマルチキャリア通信装置。
- 25 8. マルチキャリア通信装置を備えた通信端末装置であって、前記マルチキ

キャリア通信装置は、一系列の情報信号を複数系列の情報信号に変換する変換手段と、複数系列の情報信号のそれぞれを系列固有の搬送波に対して重畳することによりマルチキャリア信号を生成する生成手段と、前記マルチキャリア信号のピーク電力を検出するピーク電力検出手段と、前記ピーク電力が閾値を超えたときに、前記搬送波のうちの特定搬送波に対して情報信号に代えてピーク電力を抑圧するための信号を重畳し、前記ピーク電力が閾値を超えた際のマルチキャリア信号を再生成する再生成手段と、を具備する。

9. マルチキャリア通信装置を備えた基地局装置であって、前記マルチキャリア通信装置は、一系列の情報信号を複数系列の情報信号に変換する変換手段と、複数系列の情報信号のそれぞれを系列固有の搬送波に対して重畳することによりマルチキャリア信号を生成する生成手段と、前記マルチキャリア信号のピーク電力を検出するピーク電力検出手段と、前記ピーク電力が閾値を超えたときに、前記搬送波のうちの特定搬送波に対して情報信号に代えてピーク電力を抑圧するための信号を重畳し、前記ピーク電力が閾値を超えた際のマルチキャリア信号を再生成する再生成手段と、を具備する。

10. 一系列の情報信号を複数系列の情報信号に変換する変換工程と、複数系列の情報信号のそれぞれを系列固有の搬送波に対して重畳することによりマルチキャリア信号を生成する生成工程と、前記マルチキャリア信号のピーク電力を検出するピーク電力検出工程と、前記ピーク電力が閾値を超えたときに、前記搬送波のうちの特定搬送波に対して情報信号に代えてピーク電力を抑圧するための信号を重畳し、前記ピーク電力が閾値を超えた際のマルチキャリア信号を再生成する再生成工程と、を具備するマルチキャリア通信方法。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



1/7

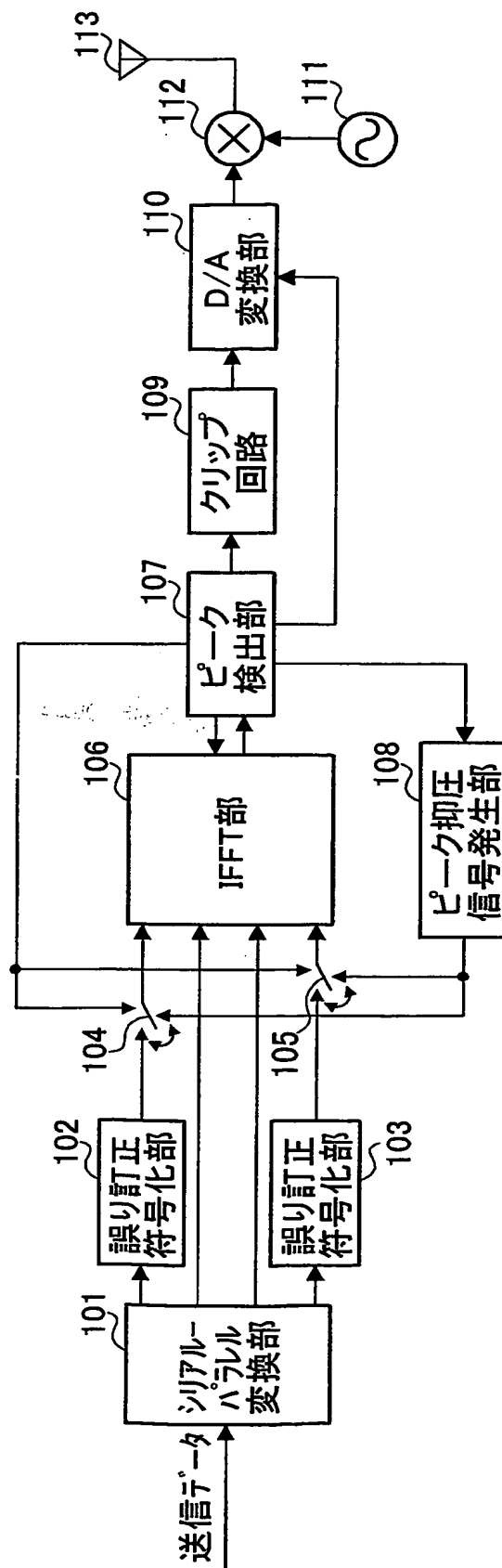


図 1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2/7

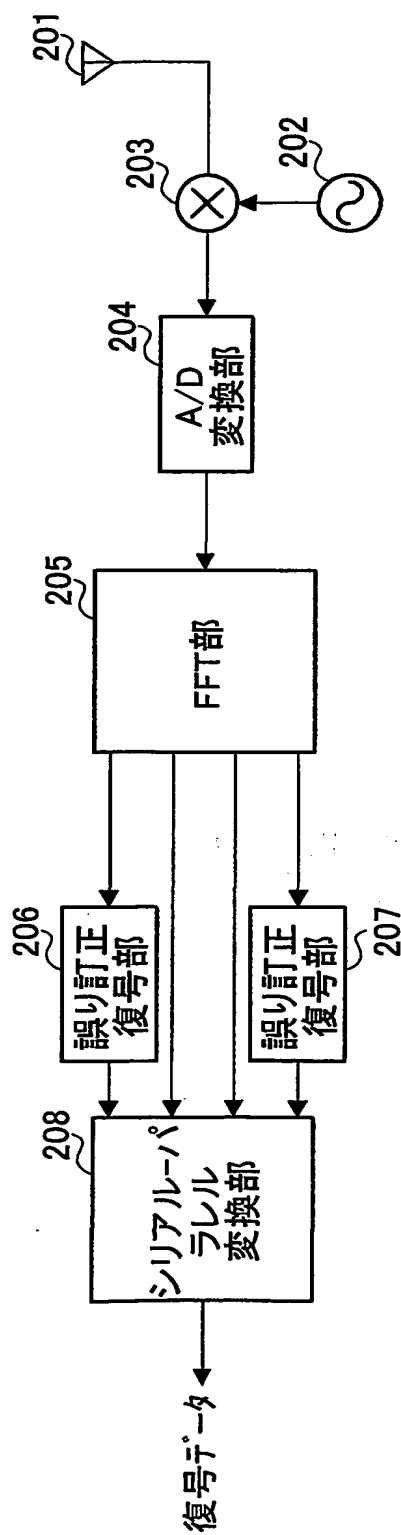


図 2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

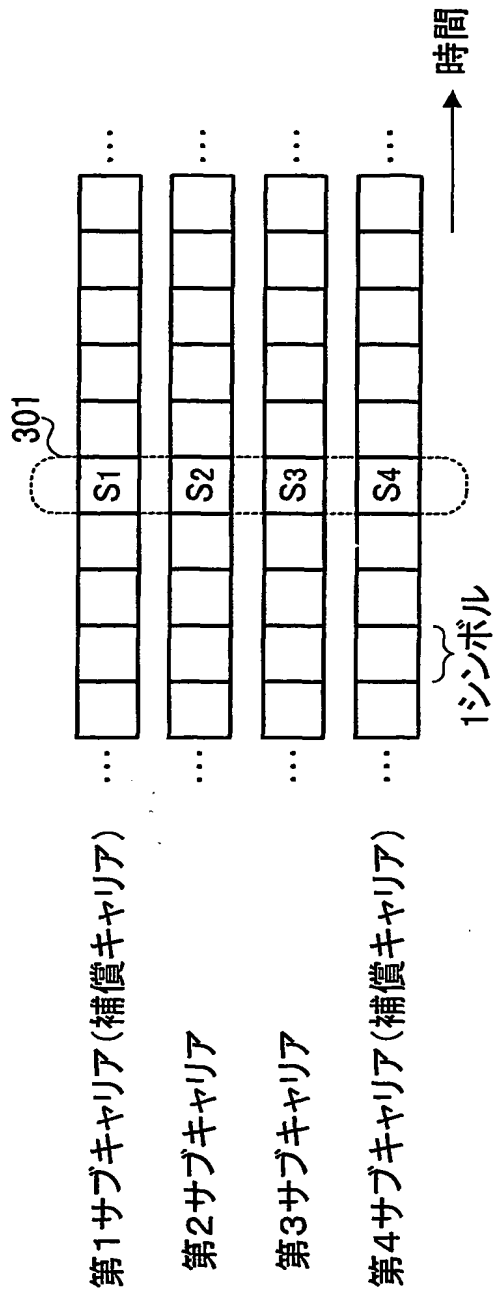


図 3 A

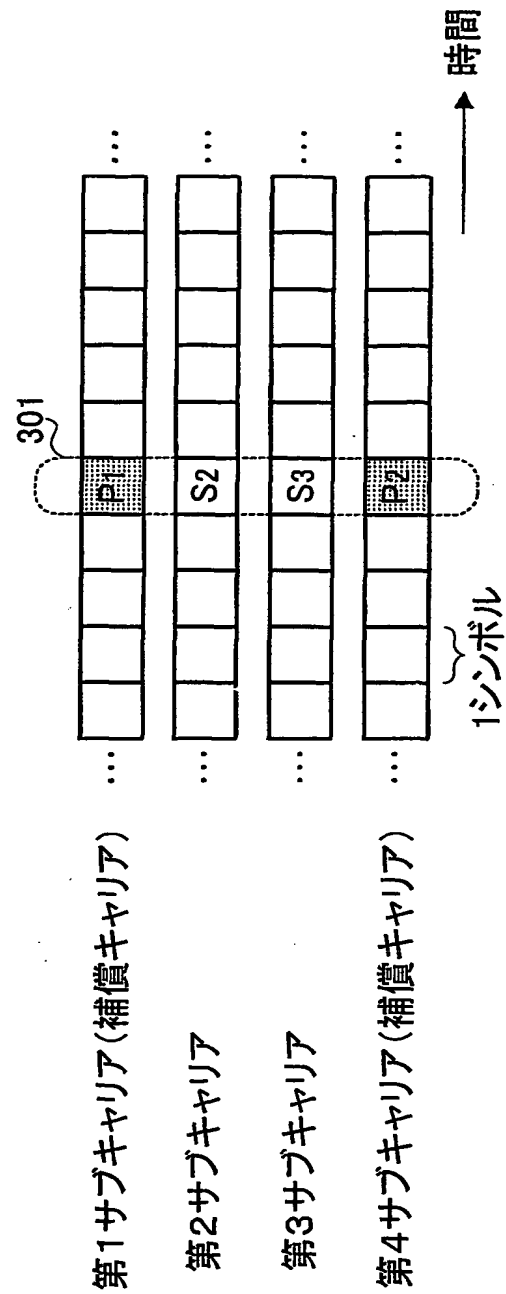


図 3 B

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

4/7

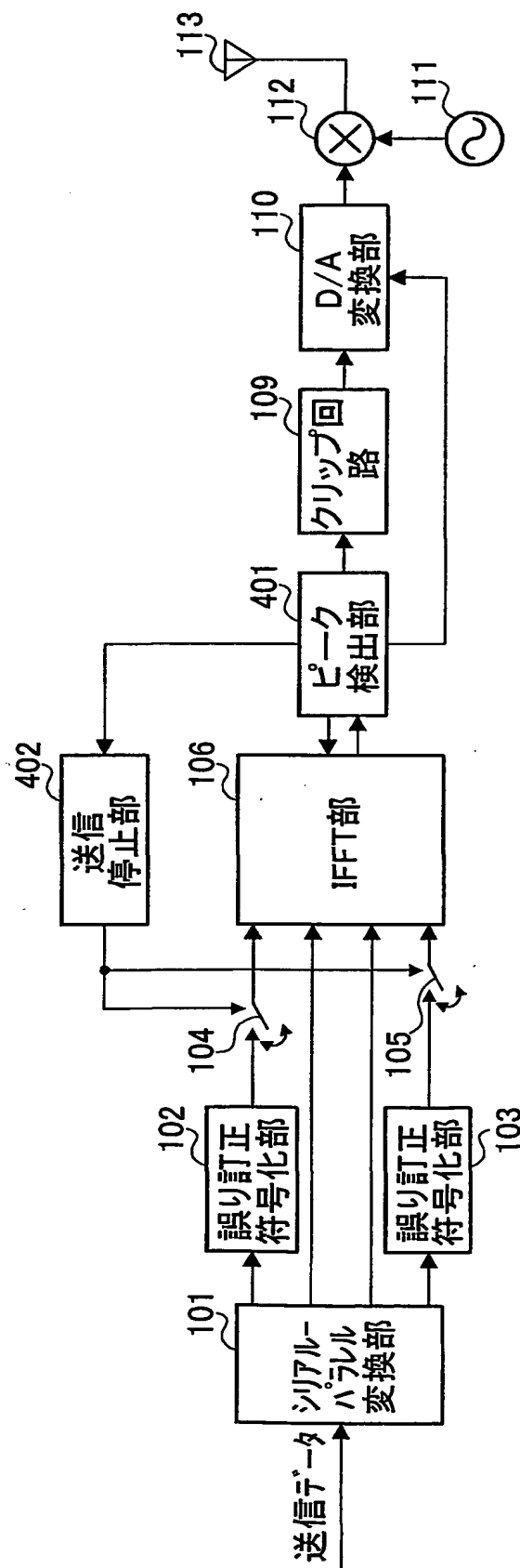


図 4

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



5/7

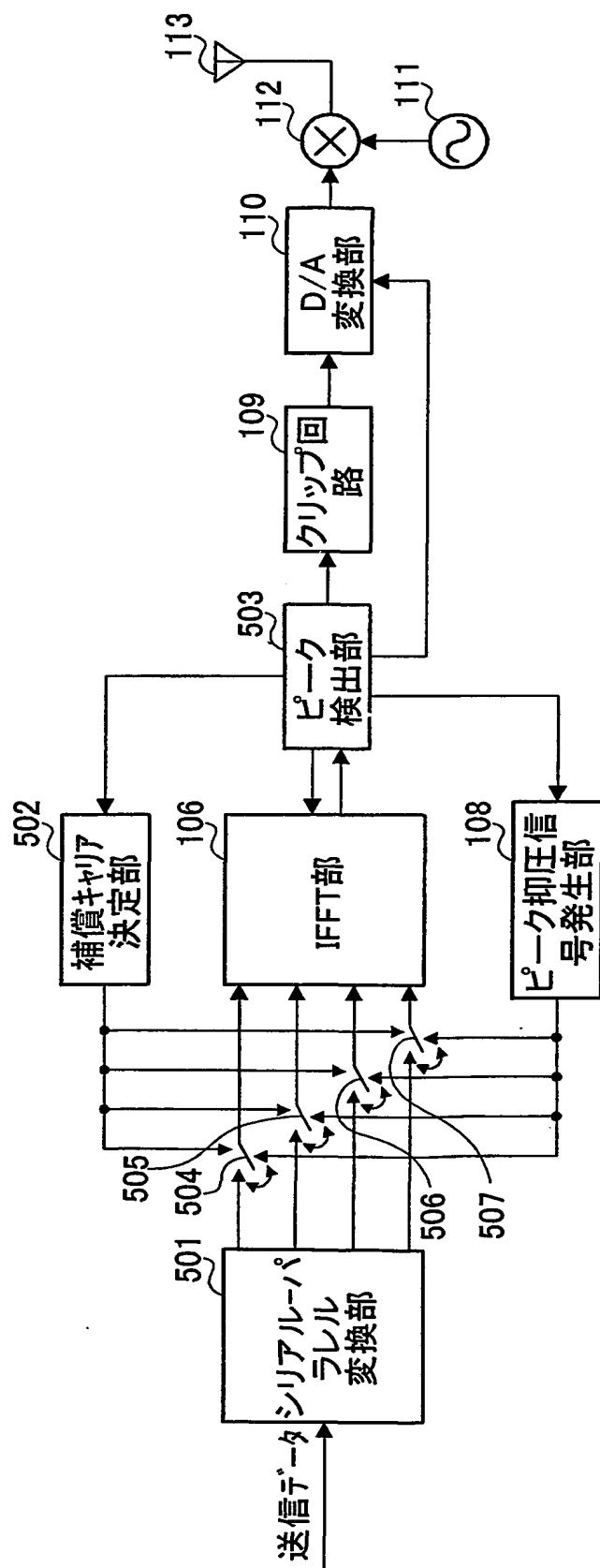


図 5

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

6/7

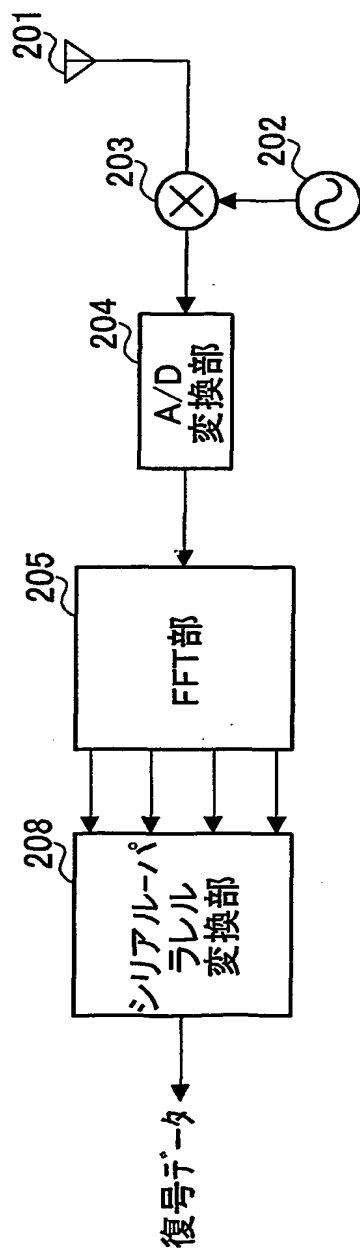


図 6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

7/7

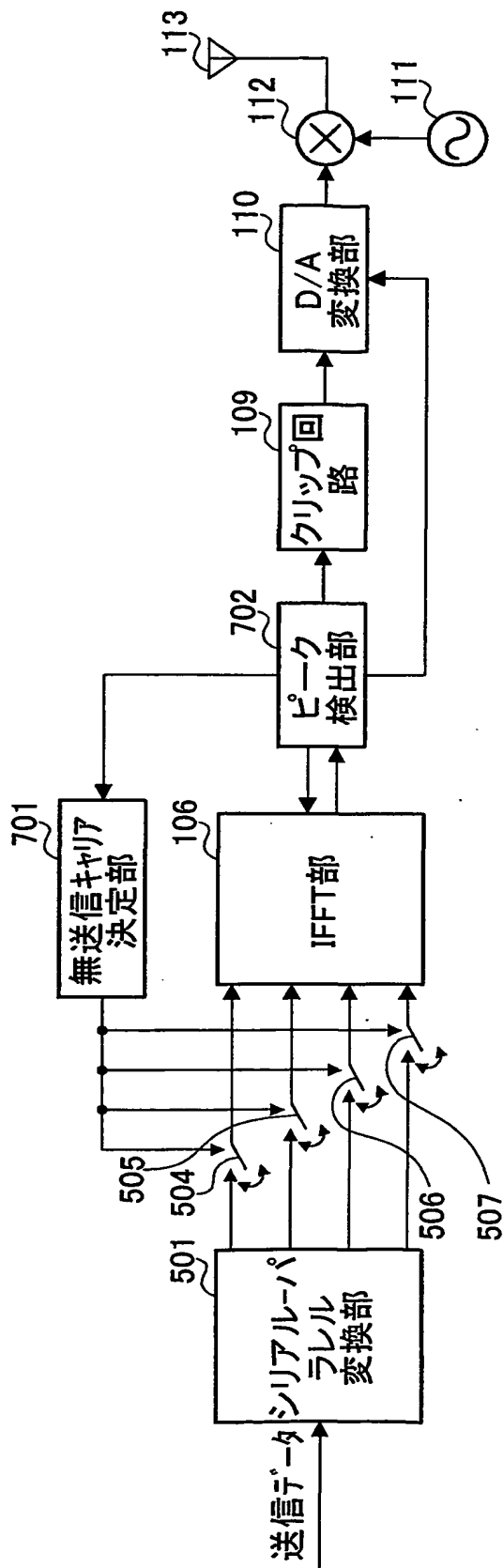


図 7

**THIS PAGE BLANK (USPTO,**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02461

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H04J11/00, H04J1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04J11/00, H04J1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-2000

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP, 932285, A2 (Kabushiki Kaisha Toshiba), 28 July, 1999 (28.07.99), Fig.1 & JP, 11-275044, A (Toshiba Corporation), 08 October, 1999 (08.10.99), Fig. 1	1-10
A	JP, 11-205276, A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 30 July, 1999 (30.07.99), Fig. 1	1-10
A	Xiaodong Li and Leonard J. Cimini, Jr., "Effects of Clipping and Filtering on the Performance of OFDM", 04 May, 1997 (04.05.97), Vehicular Technology Conference, (1997), IEEE 47 <sup>th</sup> , pages 1634 to 1638	7
A	JP, 11-234229, A (NEC Saitama Ltd.), 27 August, 1999 (27.08.99), Fig. 1	7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not  
considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing  
date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is  
cited to establish the publication date of another citation or other  
special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
means  
"P" document published prior to the international filing date but later  
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or  
priority date and not in conflict with the application but cited to  
understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered novel or cannot be considered to involve an inventive  
step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered to involve an inventive step when the document is  
combined with one or more other such documents, such  
combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
30 May, 2001 (30.05.01)

Date of mailing of the international search report  
12 June, 2001 (12.06.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04J11/00

Int. Cl. H04J1/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04J11/00

Int. Cl. H04J1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-2000

日本国公開実用新案公報 1971-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP, 932285, A2 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA), 28. 7月. 1999 (28. 07. 99), FIG. 1 & JP, 11-275044, A (株式会社東芝), 08. 10 月. 1999 (08. 10. 99), 第1図	1-10.
A	JP, 11-205276, A (日本電信電話株式会社), 30. 7月. 1999 (30. 07. 99), 第1図	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30. 05. 01

国際調査報告の発送日

12.06.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高野 洋

5K

9647

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	Xiaodong Li and Leonard J. Cimini, Jr, "Effects of Clipping and Filtering on the Performance of OFDM", 04. 5月. 1997 (04. 05. 97), Vehicular Technology Conference, 1997, IEEE 47th, p. 1634-1638	7
A	JP, 11-234229, A (埼玉日本電気株式会社), 27. 8月. 1999 (27. 08. 99), 第1図	7